



## Основной драйвер роста цифровой экономики

В 2017 г. правительство РФ утвердило программу “Цифровая экономика Российской Федерации”, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, что повышает конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечивает экономический рост и национальный суверенитет. Среди задач программы — внедрение технологии подвижной и фиксированной связи 5G в городах с численностью населения более 1 млн. человек.

Один из крупнейших производителей и экспортеров микроэлектроники в России — ГК “Микрон” выпускает более 700 типоминималов продукции, включая интегральные схемы для защищенных носителей данных, идентификационных, платежных и транспортных документов, управления питанием и RFID-маркировки в различных отраслях цифровой экономики.

Об основных инфраструктурных драйверах цифровизации, ситуации на рынке отечественной микроэлектроники, состоянии элементной базы Вестнику связи рассказала Гульнара Шамильевна Хасьянова, генеральный директор ПАО “Микрон”, исполнительный директор Союза операторов мобильной связи ЛТЕ.

**ВС:** Гульнара Шамильевна, есть такое чувство, что через 2 года и 8 месяцев у нас могут заработать сети 5G и наступит время IoT.

**Г.Х.:** Да, конечно могут. Это правильное чувство.

**ВС:** В России работает уже множество радиосетей IoT, а “большая тройка” сотовых операторов запускает сети NB-IoT. Существуют ли примеры экономической эффективности внедрения сетей Интернета вещей?

**Г.Х.:** Простейший случай подобно кейса: вы выбираете бизнес-процесс, “обвешиваете” его датчиками для получения из физического мира информации, которая поможет проанализировать существующую ситуацию и выбрать варианты решений для ее улучшения — например, перестроить или полностью поменять бизнес-процесс. Таких проектов очень много. К тому же сами датчики по сравнению со стоимостью потерь от неэффективных процессов и неточной информации достаточно дешевые.

Таким образом, сроки окупаемости определяются не стоимостью датчиков или информационных

систем, которые собирают с них информацию и анализируют ее, а готовностью предприятия меняться. Модернизация бизнес-процессов — это не рост дополнительной стоимости, а именно экономия затрат и ресурсов.

Следующий уровень систем Интернета вещей — использование искусственного интеллекта для анализа данных. По сравнению с установкой датчиков — это более затратный процесс, но для крупных предприятий с дорогостоящими активами и массивами данных — абсолютно необходимый, в том числе для управления рисками, исключения человеческого фактора, предотвращения техногенных катастроф.

**ВС:** Основными инфраструктурными драйверами цифровизации всего и вся называют переход мобильных сетей на технологии 5G и развитие IoT на их основе. Как Союз ЛТЕ “видит” запуск в России сетей пятого поколения?

**Г.Х.:** В Концепции построения сетей пятого поколения, которую готовил Союз ЛТЕ, рассмотрены несколько ключевых аспектов, и основное, для чего нам вообще нужны эти новые сети, — это необходимость пропуска трафика в объемах, превышаю-

щих возможности существующих сетей.

Уже сегодня пользователей в мобильных сетях больше, чем в фиксированных. По трафику очень скоро сложится аналогичная ситуация: по прогнозам операторов, в ближайшие несколько лет он утроится. И разместить этот трафик в существующих сетях, диапазонах и конфигурациях будет абсолютно не возможно. Поэтому пятое поколение сетей необходимо для “расширения” узких мест и принятия трафика пользователей.

Еще одна особенность: в предыдущих поколениях для всех пользователей и сервисов существовала единая полоса, и везло тому, кто ее первый занял. В сетях пятого поколения сервисы разделены на группы, в которых совершенно разный характер потребления, разный трафик и разные терминальные устройства.

Первая группа — это узкополосный трафик Интернета вещей от различных сенсоров, датчиков (миллионы устройств IoT — гораздо больше, чем сегодня абонентов-людей в сетях общего пользования). Ее профиль — частые сессии с небольшим объемом трафика.

Ко второй группе относится широкополосный Интернет вещей, в

котором планируется высокоскоростная передача тяжелого контента (в том числе виртуальная и дополненная реальность), где терминальными устройствами могут выступать как пользовательский шлем, так и производственные установки и VR-системы.

Особенно требовательна к скорости третья группа — это критический Интернет вещей. Такой трафик должен пропускаться как приоритетный — это системы управления беспилотным транспортом, технологиями “умного” города и различными элементами управления критичной инфраструктурой, обеспечивающей жизнедеятельность и безопасность страны.

Таким образом, очевидно, что 5G не “дружит” с сетевой нейтральностью, системы пятого поколения будут передавать трафик трех классов, и их терминалы будут обслуживаться по-разному.

**ВС:** *Что же предлагается в разрабатываемой концепции для построения таких сетей?*

**Г.Х.:** Для этого необходимо решить несколько задач. Первый блок связан с выделением радиочастот в уже занятом спектре. Наше предложение — освободить от сетей ЦТВ полосы 694 — 790 МГц, а также использовать диапазоны 3,4 — 3,8 и, возможно, 4,6 — 4,8 ГГц и 24 — 29 МГц.

В целях расширения возможностей обеспечения спектра для 5G мы предложили рассмотреть не только стандартный частотный ресурс, выделенный для 5G в Районе 1 — к которому относится Россия по классификации МСЭ, но и полосы частот 4000 — 5000 и 24250 — 29500, которые пересекаются с азиатским и американским планом частот.

**ВС:** *Тогда придется как-то выбирать, потому что Китай будет делать устройства на свой план частот, а американцы — на свой...*

**Г.Х.:** Верно, но сегодня все производители, так или иначе, “двигаются” к мультимодальности.

Вся идентификация переходит в “софтовые” решения (терминалы нового поколения не будут даже иметь слоты для SIM-карт). Это потребует соответствующих законодательных распоряжений.

Еще одна задача — это развитие транспортных сетей и инфраструктуры. Миллиарды устройств Интернета вещей и сотни тысяч базовых станций нового поколения образуют принципиально другую конфигурацию, устанавливая их можно будет “на каждом светофоре”. Роль государства — формирование нормативной базы и среды для использования этого оборудования.

**ВС:** *Получается, что частот необходимо в 3 — 4 раза больше, станций установить — на порядок больше, и за все это надо будет платить операторам, а об инициативах власти, чтобы уменьшить затраты операторов, пока не слышно. Может, стоит пойти по пути единого инфраструктурного оператора?*

**Г.Х.:** Это не новая практика, операторы и раньше несли расходы и всегда пытались договариваться между собой и с регулятором по принципиальным вопросам.

Там, где у операторов возникнет пересечение интересов, они сами объединят частоты и ресурсы. Для создания единого инфраструктурного оператора сейчас нет предпосылок, так как пятое поколение строится не отдельной сетью в чистом поле, а поэтапными надстройками на существующих сетях, которые у всех операторов достаточно разные.

**ВС:** *Когда уже все построено — начиная с датчиков до искусственного интеллекта, всегда присутствует риск, что кто-то влезет в систему и...*

**Г.Х.:** Да, риск существует. Для критической инфраструктуры необходима надежность и безопасность. Ее можно обеспечить в системе стандартов NB-IoT, которую использует лицензированный оператор, он и отвечает за то, что происходит в сети. В нелицензированных диапа-

зонах частот на произвольном оборудовании и импровизированной архитектуре безопасность невозможно обеспечить софтовыми решениями.

**ВС:** *У нас же давно ведется курс на импортозамещение. Есть ли российские производители, решения которых могут заменить иностранные?*

**Г.Х.:** Есть список ТОРП (телекоммуникационное оборудование российского происхождения). Хотя он и не всеохватывающий, но определенное развитие наблюдается. Для Интернета вещей и для критических систем в большинстве случаев электронные компоненты российского производства вполне применимы, и это может стать вектором для развития отечественной электроники.

**ВС:** *На Ваш взгляд, как сегодня развивается наша микроэлектроника?*

**Г.Х.:** У российского рынка есть две особенности: он крайне маленький — всего 1 % от общемирового, и почти полностью занят иностранными производителями. Микрон единственный входит в первую десятку поставщиков (на втором месте после Intel по объемам продаж в России).

Зависимость России от импорта интегральных схем сегодня очень велика. На долю российских производителей на домашнем рынке приходится порядка 40 из 131 млрд. руб.

По прогнозу F&S, к 2022 г. рынок отечественной микроэлектроники вырастет на 49 млрд. руб., что обеспечит промышленная электроника, телекоммуникации и Интернет вещей. Увеличить долю в этом сегменте — задача для российских производителей

**ВС:** *Жорес Алферов заметил: “Абсурдно говорить о какой-то цифровой экономике, не имея элементной базы”. Как же ее вырастить?*

**Г.Х.:** Многие страны мира уже прошли этот путь, выработав понятную



практику. Государству, которое считает необходимым иметь собственную элементную базу, следует разрабатывать стратегию развития микроэлектронного производства. Это важное направление обеспечения безопасности на сегодняшний день, и с каждым годом оно становится все важнее.

Необходимо понимать, что мы, как предприятие, конкурируем не с отдельной зарубежной фабрикой, а с национальными программами. Каждое государство, чья микроэлектронная промышленность смогла состояться на мировой арене, формировало и проводило свою политику поддержки этой отрасли и развития рынка.

Для того чтобы в условиях мировой конкуренции встроиться в цепочку нового массового рынка потребительских устройств, необходимо иметь достаточные объемы производства на домашнем рынке, конкурирующие по цене с глобальными игроками.

Поэтому в нашем случае важно на государственном уровне правильно выбирать те ниши, в которых мы сильны и сможем наращивать компетенции.

Очень важно, с одной стороны, сформировать спрос, а с другой — восстановить промышленную цепочку (на пять производителей микросхем приходится десять производителей модулей, сотня производителей блоков, тысячи производителей устройств). У нас большая часть этой цепочки уже несколько десятилетий отсутствует. Поэтому даже с супермикросхемой придется или встраиваться в чужую цепочку, где нас никто не ждет, или выстраивать свою, начиная с рынка, стандартов, требований к сертификации.

**ВС:** *И как быстро можно это все наладить?*

**Г.Х.:** Микроэлектроника — это промышленность, где сроки окупаемости превышают 15 лет. Например, инвестиции АФК Система и РОСНАНО в запуск производственных линий 180/90нм позволили создать задел мощностей, которые сегодня

работают на цифровизацию экономики и далеко не исчерпаны.

Задача в первую очередь состоит в том, чтобы сформировать спрос на те изделия, которые мы сегодня можем производить. Затем необходимо произвести обновление парка оборудования. И это задача не столько для предприятий микроэлектроники, сколько для станкостроения и аппаратчиков. С точки зрения рынка необходимо решать задачу на опережение, т. е. выбирать растущие сегменты.

**ВС:** *И у нас есть такая программа?*

**Г.Х.:** Программы на государственном уровне существуют, но требуется более детальная их проработка.

**ВС:** *В Корею и на Тайване уже переходят на формат 5 нм. Надолго ли наши микросхемы останутся “самыми большими в мире”? Какие Вы видите перспективы перехода на новые форматы микросхем?*

**Г.Х.:** 5 нм — это не самоцель. Спрос на микросхемы с топологией свыше 65 нм, которые продолжают производить, не спадет в ближайшие 20 лет. Более того, именно такие приборы в большом количестве требуются в сегменте Интернета вещей. Поэтому у нас имеется реальная возможность вырастить рынок на существующих технологиях.

С другой стороны, в оборудовании для широкополосной коммуникации, дополненной реальности, в управляющих устройствах для беспилотников применяются электронные компоненты с нормами 14 нм и ниже, которые на текущий момент в России не выпускаются и не возмущаются “из воздуха”. Чтобы создать такое производство, необходимо, кроме всего прочего (денег, времени, технологий), принять меры для формирования соответствующего спроса на домашнем рынке, создать необходимые альянсы для трансфера технологий и не отдавать этот новый рынок чужим производителям, как мы поступали последние десятилетия.

Таким образом “низкие” топологии — это только часть стратегии работы на рынке, они не сработают при отсутствии спроса и государственной защиты домашнего рынка.

Кроме того, сейчас фокус развития отрасли смещается с гонки за размерами на новые архитектуры (нейронные), гетероструктуры и решения на стыке отраслей (МЭ+софт, МЭ+био, МЭ+механика).

**ВС:** *Каковы перспективы Интернета вещей на основе отечественных технологий и элементной базы?*

**Г.Х.:** Интернет вещей — это рынок огромного количества различных устройств, для которых потребуются разнообразные микросхемы. Очень большую долю этих устройств составляют достаточно простые изделия — различные датчики, преобразователи, управляющие устройства. Для них микросхемы могут производиться на наших топологических нормах.

Ожидаемый рост Интернета вещей, в том числе и в России — к тому же данное направление очень тесно связано с построением цифровой экономики, — это реальный шанс ускорить и “перезапустить” отечественную микроэлектронику.

Для нас этот растущий сегмент — один из приоритетов развития. Если задачей прошлого года была фабрика RFID, то сейчас — стратегия в области Интернета вещей. Если этот рынок будет расти стихийно, то мы его тоже отдадим иностранным производителям. И в этом случае без микросхем собственного производства говорить о безопасном Интернете вещей не приходится.

**ВС:** *Еще до всеобщего интереса к тотальной цифровизации Микрон призвал к созданию нового экономического пространства с господствующей ролью микроэлектроники как двигателя для других отраслей и производств. Что удалось в процессе этой реорганизации?*

**Г.Х.:** Микроэлектроника — это своеобразный “хаб” для новых проектов цифровой экономики. В этом задей-

ствованы еще как минимум десяток других отраслей: энергетика, химическая и газовая индустрии, станкостроение, производство материалов и комплектующих, цветная металлургия.

Являясь лидером отрасли, мы активно всех объединяем, в частности, взаимодействуем и с дизайн-центрами, и с разработчиками приборов и аппаратуры. Это очень важная составляющая нашей работы — создать реальные работающие инструменты.

**ВС:** *Какая продукция Микрона пользуются сегодня наибольшим спросом? Как, по Вашему мнению, изменится структура спроса в ближайшие годы?*

**Г.Х.:** Микрон лидирует на российском рынке микроэлектроники с большим отрывом от других отечественных производителей.

При этом более 20 % нашей выручки — это экспорт. Наша продукция применяется в мобильных устройствах, бытовой электронике, промышленных системах.

Сегодня самым быстрорастущим сегментом для нас являются RFID решения — за 2017 г. этот сегмент вырос более чем на 40 %. Наша RFID лаборатория способна спроектировать практически любую метку. Пользуясь этим преимуществом, мы построили вокруг нее на имеющихся производственных мощностях целую экосистему, благодаря которой сейчас можем в течение трех месяцев разработать для заказчика с нуля требуемое RFID решение под конкретные бизнес-задачи: не только произвести метки, подобрать считыватели, программное обеспечение, но и организовать бизнес-процесс с максимальной эффективностью. Спектр применения этих решений очень широк: это и логистика, и дистрибуция товаров, и контроль контрафакта, и различные задачи в социальной сфере, и многое другое.

На сегодняшний день у нас в “воронке” продаж более 300 проектов, а работающие решения охватывают почти 20 отраслей.

Среди реализованных проектов: прикладная цифровизация в раз-

личных отраслях, в том числе чип-модули для биометрических паспортов и банковских карт НСПК Мир; микросхемы для защищенных носителей данных (USB-токены, карты); RFID-метки для маркировки меховых изделий, контроля вырубki древесины, различных идентификационных документов, в том числе FAN ID (паспорт болельщика) на крупных спортивных мероприятиях (Зимняя Олимпиада в Сочи 2014, ЧМ-2018). Ассортимент меток постоянно расширяется, недавно разработали метки для маркировки багажа.

Активно развивается транспортное направление, в котором также во всем мире очень востребованы новые цифровые технологии. На базе своего центра транспортных компетенций МСП в этом году создано СП с Московским метрополитеном для тиражирования инновационных транспортных проектов как на территории России, так и за ее пределами.

Теперь мы фокусируемся на микроэлектронике для Интернета вещей, который является основным драйвером роста отрасли. Продукция Микрона уже применяется в этом сегменте, в том числе в “умных” счетчиках электроэнергии, что позволяет обеспечить информационную безопасность.

**ВС:** *Расскажите, пожалуйста, насколько Микрон близок к состоянию Индустрии 4.0? Какие IT-системы уже работают на предприятии? Каковы планы Микрона по их интеграции в единую цифровую систему компании?*

**Г.Х.:** Микроэлектроника — изначально высокотехнологичная индустрия, поэтому первой вошла в цифровую трансформацию и сейчас имеет высокую степень автоматизации на производстве. Например, мы видим практически все свое производство онлайн: все перемещения по маршруту на кристалльном производстве, энергетику, химию и газы.

Мы пользуемся в том числе и собственными разработками по цифровизации производства —

например, на участке производства кристаллов, где у нас находится более 140 единиц дорогостоящего оборудования, за 2 — 3 месяца проходят более 3500 технологических операций, и цена ошибки очень высока. Для исключения влияния человеческого фактора мы внедрили собственное решение по автоматизации производственных процессов, которое построено на RFID-метках собственного производства с использованием собственного ПО.

Такое решение применимо для любых производств, требующих строгого соблюдения технологических процессов.

**ВС:** *Насколько важно использовать именно отечественные микросхемы?*

**Г.Х.:** При современном уровне рисков в цифровой среде необходимая степень информационной безопасности не может быть реализована только программными средствами. Требуется постоянный баланс между удобствами цифрового мира и безопасностью. Этот баланс и технологическую независимость страны может обеспечить только собственная микроэлектроника.

Прежде всего, это касается банковских и идентификационных систем — это те сегменты, где требуются отечественные микросхемы первого уровня, поскольку только в них гарантированно отсутствуют недекларированные возможности, и информационная безопасность поддерживается не только на программном, но и на аппаратном уровне.

Чип — это критически важный элемент любого устройства и сервиса, так как именно он обеспечивает защиту на физическом уровне.

Цифровая экономика — экономика данных, и базовый элемент в ней — именно чип.



124460, Россия, Москва, Зеленоград,  
1-й Западный проезд, д. 12, стр. 1  
[www.mikron.ru](http://www.mikron.ru)